

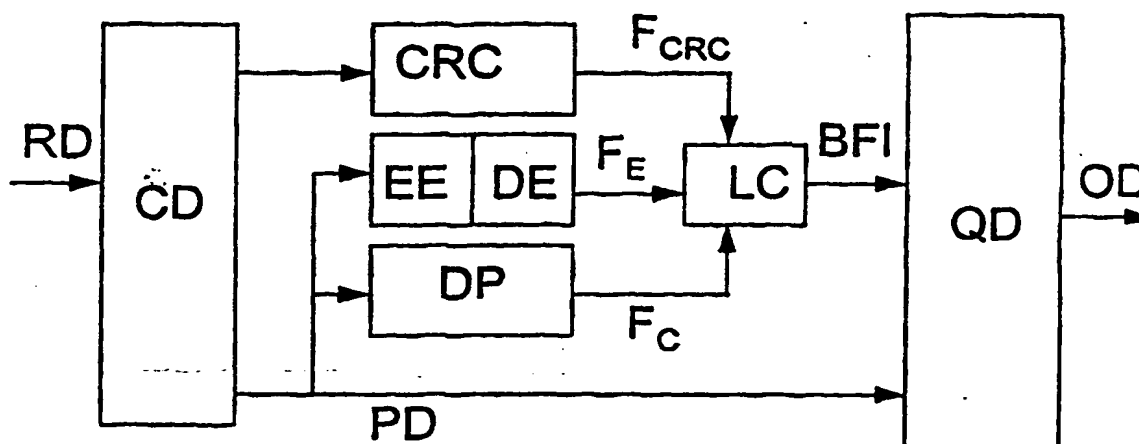


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 1/20</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/38764</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. September 1998 (03.09.98)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00221</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Januar 1998 (23.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 08 022.7 27. Februar 1997 (27.02.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HINDELANG, Thomas [DE/DE]; Allgäuer Strasse 5, D-87640 Biessenhofen (DE). ERBEN, Christian [DE/DE]; Edith-Stein-Strasse 3c, D-85386 Eching (DE). XU, Wen [CN/DE]; Pollnstrasse 1a, D-85221 Dachau (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, ID, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00221</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Januar 1998 (23.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 08 022.7 27. Februar 1997 (27.02.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HINDELANG, Thomas [DE/DE]; Allgäuer Strasse 5, D-87640 Biessenhofen (DE). ERBEN, Christian [DE/DE]; Edith-Stein-Strasse 3c, D-85386 Eching (DE). XU, Wen [CN/DE]; Pollnstrasse 1a, D-85221 Dachau (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, ID, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00221</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Januar 1998 (23.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 08 022.7 27. Februar 1997 (27.02.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HINDELANG, Thomas [DE/DE]; Allgäuer Strasse 5, D-87640 Biessenhofen (DE). ERBEN, Christian [DE/DE]; Edith-Stein-Strasse 3c, D-85386 Eching (DE). XU, Wen [CN/DE]; Pollnstrasse 1a, D-85221 Dachau (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, ID, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			

(54) Title: **FRAME-ERROR DETECTION METHOD AND DEVICE FOR ERROR MASKING, SPECIALLY IN GSM TRANSMISSIONS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR RAHMENFEHLERDETEKTION ZWECKS FEHLERVERDECKUNG INSBESONDERE BEI GSM ÜBERTRAGUNGEN**



(57) Abstract

The invention relates to a method for frame-error detection, wherein frames are defined as being wrong when a determined logical combination of several different comparison criteria is satisfied. The inventive method enables highly efficient frame-error detection to be carried out, specially when the parametric source coding technique is used.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur Rahmenfehlerdetektion, bei dem Rahmen für falsch erklärt werden, wenn eine bestimmte logische Kombination von mehreren unterschiedlichen Vergleichskriterien erfüllt ist. Mit diesem Verfahren ist es möglich, eine Rahmenfehlerdetektion, insbesondere bei der Verwendung von parametrischen Quellcodierverfahren mit höherer Verlässlichkeit durchzuführen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR RAHMENFEHLERDETEKTION ZWECKS FEHLERVERDECKUNG
INSBESONDERE BEI GSM ÜBERTRAGUNGEN

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Rahmenfehlerdetektion im Rahmen einer Datenübertragung, sowie auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Um die beschränkte Kapazität eines zur Verfügung stehenden
10 Übertragungskanals möglichst gut zu nützen, werden vor einer Datenübertragung in der Sendeeinrichtung insbesondere bei Bild-, Audio- und Sprachübertragung eine Quellcodierung durchgeführt, um Redundanz aus diesen Daten zu entfernen und somit die zu übertragenden Daten zu komprimieren. Häufig wer-
15 den dabei die zu übertragenden Daten zunächst in sogenannte Rahmen aufgeteilt. Diese Rahmen können Zeitschlitzte von einer bestimmten Dauer, aber auch spektrale Bereiche oder Bildausschnitte sein. Dann werden bei der Quellcodierung Parameter ermittelt, welche die zu übertragenden Daten möglichst gut
20 beschreiben bzw. bestimmen. In diesem Fall spricht man von parametrischer Quellcodierung. Ein Beispiel hierfür ist im Fall der Sprachcodierung die GSM-Fullrate-Codierung. Bei der Sprachquellcodierung (Sprachcodierung) werden die ermittelten Parameter auch Sprachkoeffizienten genannt.

25 Bei der Übertragung dieser komprimierten Daten können bei schlechten Kanalbedingungen trotz Schutzmaßnahmen, wie Kanalcodierung, Fehler auftreten, so daß z.B. die empfangene Sprache stark gestört ist und ihre Verständlichkeit sogar
30 verlorenggeht. Daher werden z.B. beim GSM-Standard alle empfangenen Sprachrahmen zunächst mit Hilfe eines Rahmenfehlerdetektionskriteriums als gut oder schlecht klassifiziert. Die schlechten Rahmen werden anschließend durch einen Rahmen, der sich üblicherweise aus einem oder mehreren vorigen empfangenen
35 "guten" Rahmen durch Extrapolation ergibt, ersetzt. Damit

können die Störungen in der Sprache reduziert werden und die Sprachverständlichkeit bleibt erhalten.

Beispielsweise wird bei der GSM-Fullrate-Übertragung die Sprache in Rahmen von je 20 ms unterteilt und jeder Rahmen durch den Fullrate- bzw. Enhanced-Fullrate-Coder in 260 Bits komprimiert. Diese werden je nach Wichtigkeit als Klasse 1a, Klasse 1b und Klasse 2 Bits geordnet. Die 50 Bits der Klasse 1a werden unter anderem über einen Parity-Check mit 3 Bits gesichert. Liefert dieser CRC (Cyclic Redundancy Check) einen Fehler, so wird der Rahmen für schlecht erklärt. Der 3-Bit Parity-Check beim Fullrate-Sprachcoder hat eine Sicherheit von ca. 7/8 für Fehlerdetektion, d.h. es werden sowohl gute Rahmen als schlecht detektiert als auch umgekehrt. Man hört die schlechten Rahmen, die als gut detektiert werden oft mit einem deutlichen "Knacken" im Lautsprecher des mobilen Telefons.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Rahmenfehlerdetektion und eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, mit denen die Rahmenfehler zuverlässiger detektiert werden können. Dabei ist das Ziel, die Rahmen, die eine gute Qualität besitzen, als gut zu detektieren, und die schlechten als schlecht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Dabei werden Rahmen für falsch erklärt, wenn eine bestimmte logische Kombination von mehreren unterschiedlichen Kriterien erfüllt ist. Dabei besteht mindestens ein Kriterium darin, einen sogenannten Vergleichswert, der in der Empfangsvorrichtung ermittelt wird mit einem vorgegebenen Schwellwert zu vergleichen. Wird der Schwellwert über bzw. unterschritten, so gilt das Kriterium als erfüllt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung wird dieser Vergleichswert durch eine mathematische Funktion berechnet, deren Argumente Meßwerte oder innerhalb der digitalen Verarbeitung auftretende Werte sein können.

5

Eine andere vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem von der Rahmenenergie oder deren Änderung gegenüber der Rahmenenergie eines vorhergehenden Rahmens abhängt. Die
10 Rahmenenergie kann dabei auch geschätzt werden. Diese Schätzung kann, insbesondere wenn innerhalb der Datenübertragung in der Sendeeinrichtung eine parametrische Quellcodierung durchgeführt wird, mit Hilfe der dadurch ermittelten Parameter erfolgen. So ist es möglich, einen geschätzten Wert für
15 die Rahmenenergie zu erhalten, ohne eine Quellendecodierung durchführen zu müssen. Dadurch zeichnet sich das Verfahren durch seine geringe Komplexität aus.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, bei der innerhalb der Datenübertragung in der Sendeeinrichtung eine parametrische Quellcodierung durchgeführt wird, wird zumindest
20 einer der dabei ermittelten Parameter oder dessen Änderung gegenüber dem entsprechenden Parameter eines vorhergehenden Rahmens dazu verwendet, zumindest einen der obengenannten
25 Vergleichswerte zu berechnen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, daß zumindest einer dieser Vergleichswerte unter anderem auf dem Cyclic Redundancy Check (CRC) basiert.

30

Durch Einbringen der Erfindung in das GSM-Systemkonzept kann, unabhängig vom verwendeten Sprachcoder (Fullrate-, Halfrate- oder Enhanced Fullrate-Coder) eine wesentliche Verbesserung der Sprachqualität erreicht werden.

35

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Anordnungen zur Durchführung des Verfahrens sind in den Ansprüchen 11 bis 15 angegeben.

- 5 Zur Erläuterung von Ausführungsformen der Erfindung dient Figur 1, das ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Rahmenfehlerdetektion zeigt. Figur 2 zeigt den schematischen Aufbau einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.
- 10 Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe der Figuren 1 und 2 näher beschrieben.
- 15 Die empfangenen Daten (RD) durchlaufen zunächst vorzugsweise einen Kanaldecoder (CD). Danach wird ein Cyclic Redundancy Check (CRC) durchgeführt und je nach Ergebnis dieser Überprüfung ein Vergleichswert F_{CRC} bestimmt. Außerdem wird aus den Parametern (PD), die in der Sendeeinrichtung durch ein parametrisches Quellcodierverfahren ermittelt wurden, die Rahmene-
20 nenergie geschätzt (EE) und die Änderung der Energie gegenüber der Energie vorhergehender Rahmen berechnet (DE) und daraus ein Vergleichswert F_E bestimmt. Darüber hinaus wird die Änderung dieser Parameter (PD) gegenüber den entsprechenden Parametern vorhergehender Rahmen berechnet (DP) und dar-
25 aus ein Vergleichswert F_C bestimmt. Diese Vergleichswerte F werden mit Schwellwerten verglichen und diese Vergleichsoperationen logisch miteinander verknüpft (LC). Je nach Ergebnis dieser logischen Verknüpfung wird ein Rahmen für schlecht
30 oder gut erklärt. Ein für schlecht erklärter Rahmen kann in vorteilhafter Weise durch das Setzen eines BFI-flags (Bad Frame Indication) markiert werden. Die schlechten Rahmen werden anschließend im Quelldecoder durch einen Rahmen, der sich üblicherweise aus einem oder mehreren vorigen empfangenen
35 "guten" Rahmen durch Extrapolation ergibt, ersetzt. Damit

beispiel für die Berechnung von F_{E1} wird folgenderweise gegeben

$$F_{E1} = \begin{cases} 100 & (E > 57 \text{ dB}) \\ 10 \cdot (E - 48) & (48 < E \leq 57 \text{ dB}) \\ 0 & (E \leq 48 \text{ dB}) \end{cases} \quad (6)$$

- 5 ii) F_{E2} : Die Änderung der Energie $\Delta E = |E_m - E_{m-1}|$ zwischen einem aktuellen und einem vorhergehenden Rahmen ist normalerweise kleiner als ein gewisser Grenzwert ΔE_{\max} . Diese Änderung ist jedoch von der absoluten Energie E_m abhängig. Tritt eine größere Änderung auf, so handelt es sich höchstwahrscheinlich
 10 um einen Übertragungsfehler im Kanal. Ferner existieren auch Grenzwerte ΔE_{selten} für die Energieänderung, die sehr selten (z.B. weniger als 5%) auftreten. In der folgenden Tabelle ist eine mögliche Realisierung dieser zwei Grenzwerte angegeben, wobei die absolute Energie als $\min\{E_{m-1}, E_m\}$ in 5 dB Schritten
 15 beschrieben wird.

$\min\{E_{m-1}, E_m\}$	[dB]	<5	<10	<15	<20	<25	<30
ΔE_{\max}	[dB]	42	39	36	30	27	24
ΔE_{selten}	[dB]	22	19	18	17	15	14

$\min\{E_{m-1}, E_m\}$	[dB]	<35	<40	<45	<50	<55	<57	ab 57
ΔE_{\max}	[dB]	20	16	12	9	6	3	0
ΔE_{selten}	[dB]	12	9	6	4	3	1	---

Tab. 3: Maximal erlaubte Energieänderung und selten auftretende Energieänderung (ab diesem Wert wird ein Energievergleichswert berechnet, der ein Maß für die Fehlerwahrscheinlichkeit des aktuellen Sprachrahmens ist) in Abhängigkeit von der Absolutenergie des Sprachrahmens.

Eine denkbare Realisierungsvariante für die Berechnung von F_{E2} ist im folgenden angegeben:

$$5 \quad F_{E2} = \begin{cases} 100 & (\Delta E > \Delta E_{\max}) \\ 100 * \frac{\Delta E - \Delta E_{\text{selten}}}{\Delta E_{\max} - \Delta E_{\text{selten}}} & (\Delta E_{\text{selten}} < \Delta E \leq \Delta E_{\max}) \\ 0 & (\Delta E \leq \Delta E_{\text{selten}}) \end{cases} \quad (7)$$

Das Maximum für den Energievergleichswert F_E wird vorzugsweise auf 100 beschränkt.

- 10 C) Koeffizientenvergleichswerte F_C , F_{CLAR} , F_{CX} , F_{CN}
 Statistische Untersuchungen von Sprachrahmen haben ergeben, daß sich einige der 76 Sprachkoeffizienten, die beim GSM-Fullrate-Sprachcoder erzeugt werden, nur sehr wenig ändern, darunter die 8 LAR-Koeffizienten aus der LPC-Analyse und die
 15 4 X_{\max} -Koeffizienten aus der RPE-Analyse. Daher kann diese Korrelation der Koeffizienten für die Detektion von Rahmenfehlern verwendet werden. Ist die Änderung größer als ein bestimmter Wert, so ist dies mit einer großen Wahrscheinlichkeit auf einen Kanalfehler zurückzuführen. Eine Sonderstellung nehmen die 4 LTP-Delay-Koeffizienten ein, deren absoluter erlaubter Wertebereich begrenzt ist. Liegt ein empfangener Wert außerhalb dieses Bereichs, so kann dies für die Rahmenfehlerdetektion berücksichtigt werden.

- 20
 25 - In vorteilhafter Weise können die Koeffizientenvergleichswerte folgendermaßen bestimmt werden:

- i) F_{CLAR} : Wie bei der Energiebetrachtung wird ein Maximalwert, um den sich die Koeffizienten ändern, angegeben. Ist
 30 die Änderung noch größer, wird der Koeffizientenvergleichswert F_{CLAR} auf 100 gesetzt. Ferner gibt es eine Änderung, die

sehr selten (in weniger als 5% Fällen) auftritt. Zwischen diesen zwei Werten wird der Koeffizientenvergleichswert F_{CLAR} linear von 0 auf 100 erhöht. In der folgenden Tabelle ist eine mögliche Zuordnung dieser Werte zu den 8 LAR-Koeffizienten angegeben:

Koeffizient LAR	1	2	3	4	5	6	7	8
Wertebereich	0-63	0-63	0-31	0-31	0-15	0-15	0-7	0-7
Δ_{max}	31	31	15	15	8	8	--	--
Δ_{selten}	24	24	12	12	6	6	4	4

Tab. 4: Wertebereich, maximal erlaubte Änderung und selten erreichte Änderung (ab diesem Wert wird ein Koeffizientenvergleichswert berechnet, der ein Maß für die Fehlerwahrscheinlichkeit des aktuellen Sprachrahmens ist) in Abhängigkeit von der Nummer des Sprachkoeffizienten.

Da die LAR-Koeffizienten 7 und 8 für die Verständlichkeit der Sprache nicht so bedeutend sind, wird der Koeffizientenvergleichswert F_{CLAR} auf 40 gesetzt, wenn die Änderung 5 - 7 beträgt, und auf 20, wenn sie 4 beträgt. Der Koeffizientenvergleichswert F_{CLAR} wird jedoch keinesfalls auf 100 gesetzt, weshalb kein maximal erlaubtes Δ_{max} angegeben ist. Da eine große Änderung dennoch ein Hinweis auf einen Kanalfehler ist und diese meist gebündelt auftreten (Fading), werden die LAR-Koeffizienten 7 und 8 in einem bestimmten Maße berücksichtigt. Man erhält somit einen zusätzlichen Wert für das Koeffizientenkriterium, der eine sicherere Entscheidung eines Kanalfehlers ermöglicht. In der zweiten Zeile der Tabelle ist der Wertebereich, den die LAR-Koeffizienten die LAR-Koeffizienten annehmen können, angegeben.

ii) F_{CX} : Der Koeffizient x_{max} (Blockamplitude) wird pro Teilrahmen ermittelt, d.h. er liegt für jeden Rahmen von 20 ms viermal vor. Es wird einerseits die Summe der vier Änderungen von x_{max} zwischen den einzelnen Teilrahmen berechnet. Ist dieser Wert größer als 64, wird der Koeffizientenvergleichswert F_{CX} auf 100 gesetzt, für Werte zwischen 48 und 64 wird er linear von 0 bis 100 errechnet. Andererseits wird der Maximalwert der 4 Änderungen bestimmt. Ist er größer als 31, wird der Koeffizientenvergleichswert F_{CX} auf 100 gesetzt und für Werte von 24 bis 31 linear von 0 bis 100 erhöht.

iii) F_{CN} : Das LTP-delay N wird mit 7 Bit quantisiert und hat somit einen Wertebereich von 0 bis 127. Aufgrund der Definition der LTP-Analyse ist jedoch nur ein Bereich zwischen 40 bis 120 erlaubt. Ein Wert von 0..39 oder 121..127 ist somit auf alle Fälle auf einen Kanalfehler zurückzuführen. Da ein solcher Wert fast immer ein Fehler in den Klasse 1a Bits darstellt (6 der 7 Bits dieses LTP-Koeffizienten sind Klasse 1a Bits, so daß nur eine Werteänderung von 120 zu 121 kein Fehler in den 1a Bits ist), weist ein solcher Wert so gut wie immer auf Fehler in den Klasse 1a Bits hin. Diese Fehler sind besonders störend. Deshalb läßt sich ein Koeffizientenvergleichswert F_{CN} vorteilhaft und einfach wie folgt definieren

$$F_{CN} = \begin{cases} 100 & (N > 120 \cup N < 40) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (8)$$

iv) F_C : Die Werte F_{CLAR} , F_{CX} , F_{CN} werden aufaddiert und ergeben den Koeffizientenvergleichswert F_C . Der maximale Wert für ihn wird daher vorzugsweise auf 140 beschränkt.

Dadurch, daß bei Änderungen immer ein aktueller Wert mit einem vergangenen Wert verglichen wird, besteht die Gefahr der Fehlerfortpflanzung immer dann, wenn ein fehlerhafter Parame-

ter gespeichert wird und somit als Vergleichswert für den nächsten Rahmen verwendet wird. Folglich kann beim nächsten Mal ein Rahmenfehler detektiert werden, obwohl die empfangenen Bits alle richtig waren. Um die Möglichkeit der Fehlerfortpflanzung möglichst auszuschließen sollte der Vergleich eines falsch gespeicherten Wertes mit einem neuen Wert vorzugsweise vermieden werden. Dazu können vorzugsweise die alten Werte vor der Speicherung korrigiert werden. Eine mögliche Lösung für die Speicherung der alten Werte wird im folgenden beschrieben. Zuerst wird dabei auf die LAR-Koeffizienten 1 - 6 eingegangen. Ist die Änderung der zwei LAR-Werte größer als der in Tabelle 4 angegebene Maximalwert, so wird folgender Wert gespeichert

$$15 \quad LAR_s[i] = \begin{cases} (2 * LAR_0[i] + LAR_0[i] - \Delta_{\max}(i)) / 3, & \text{wenn } LAR_{akt} \leq LAR_0 \\ (2 * LAR_0[i] + LAR_0[i] + \Delta_{\max}(i)) / 3, & \text{wenn } LAR_{akt} > LAR_0 \end{cases} \quad i \in \{1 \dots 6\} \quad (9)$$

wobei LAR_s der neue zu speichernde Wert, LAR_0 der alte Wert und LAR_{akt} der aktuelle empfangene Wert ist. Durch diese Berechnung wird die Möglichkeit, daß sich eine geringere Änderung in die entsprechende Richtung ergeben hatte, berücksichtigt. Liegt die Änderung zwischen den zwei in der Tabelle angegebenen Werten, so gilt

$$25 \quad LAR_s[i] = (2 * LAR_0[i] + LAR_{akt}[i]) / 3 \quad i \in \{1 \dots 6\} \quad (10)$$

wobei LAR_{akt} der aktuelle Rahmenwert ist. Für die LAR-Koeffizienten 7 und 8 wird der Wert auf 3 gesetzt, wenn der alte gespeicherte Wert < 4 ist und die Änderung mindestens 4 betrug und auf 4, wenn der alte gespeicherte Wert ≥ 4 war. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit, daß beim nächsten Rahmen F_{CLAR} aufgrund der LAR-Koeffizienten 7 und 8 erhöht wird sehr

gering. Eine Fehlerfortpflanzung aufgrund von unbedeutenderen Koeffizienten wäre besonders störend.

Für alle 8 LAR-Koeffizienten wird $LAR_s[i] = LAR_{akt}[i]$, wenn die Änderung kleiner als Δ_{selten} ist.

- 5 Bei den Koeffizienten X_{max} wird die Änderung des Koeffizienten zwischen dem 3. und dem 4. Teilrahmen betrachtet. Ist diese höchstens 20, so wird der Wert des 4. Teilrahmens für den nächsten Durchlauf gespeichert, andernfalls wird der Mittelwert aus dem alten gespeicherten und den 4 aktuellen Werten
10 gebildet.

- Für den Fachmann ist es leicht möglich, die hier beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Rahmenfehlerdetektion bei anderen, insbesondere parametrischen
15 Quellcodierverfahren, wie Halfrate- oder Enhanced Fullrate-Codierung aber auch bei Audio- und Videoquellcodierung anzuwenden, indem Vergleichswerte für die Rahmenenergie und die Parameter angepaßt an die jeweils zu übertragende Datenart ermittelt werden.

20

- Eine dem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechende Anordnung, sieht einen digitalen Prozessor (MD, MC, ML, MI) vor, der mit einer Prozedur innerhalb eines Programms obengenannte Vergleichswerte ermittelt und diese Vergleichswerte mit Schwell-
25 werten vergleicht. Außerdem verknüpft diese digitale Verarbeitungseinheit diese Vergleichsoperationen logisch miteinander und versieht Rahmen mit einer Markierung (BFI), wenn diese obengenannte logische Kombination erfüllt ist. Ferner berechnet dieser Prozessor aktuelle abzuspeichernde Werte, um
30 die entsprechenden Vergleiche durchführen zu können.

- Die digitale Signalverarbeitungseinheit (MCRC, ME, MP) einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung führt außerdem einen CRC durch und ermittelt Parameter, die
35 innerhalb der Datenübertragung durch ein parametrisches

Quellcodierverfahren berechnet werden und schätzt die Rahmenenergie mit Hilfe dieser Parameter.

5 Eine weitere erfindungsgemäße Anordnung verfügt außerdem über Speicher (MS), zur Abspeicherung eventuell korrigierter Parameter, die für spätere Berechnungen wieder benötigt werden, um die entsprechenden Vergleiche durchführen zu können.

10 Die genannten Mittel zum Aufbau der beschriebenen Anordnungen und Vorrichtungen realisiert der Fachmann beispielsweise mit Hilfe geeigneter Software-Module, die auf Prozessoren ablaufen, welche in Kommunikationsendgeräten der genannten Art üblicherweise vorhanden sind. Die Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens setzt den Fachmann in die Lage, derartige
15 Software-Module ohne weiteres zu erstellen.

Im Rahmen dieser Anmeldung wurden folgende Dokumente zitiert:

[1] GSM Recommendations 06.10, Kapitel 3.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Rahmenfehlerdetektion
dadurch gekennzeichnet,
5 daß ein Rahmen für schlecht erklärt wird, wenn eine bestimmte
logische Kombination von Kriterien erfüllt ist, wobei minde-
stens ein Kriterium aus einem Vergleich zwischen einem
Schwellwert und einem in der Empfangsvorrichtung zu ermit-
telnden Vergleichswert besteht.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens einer der in der Empfangsvorrichtung zu ermit-
telnden Vergleichswerte durch eine mathematische Funktion be-
15 rechnet wird, deren Argumente unter anderem aus anderen in
der Empfangsvorrichtung zu ermittelnden Werten bestehen.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter
anderem von der eventuell geschätzten Rahmenenergie und/oder
deren Änderung gegenüber der entsprechenden eventuell ge-
schätzten Rahmenenergie eines vorhergehenden Rahmens abhängt.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter
anderem von bestimmten, durch ein innerhalb der Datenübertra-
gung durchgeführtes parametrisches Quellcodierverfahren er-
30 mittelten, Parametern und/oder deren Änderung gegenüber den
entsprechenden Parametern eines vorhergehenden Rahmens ab-
hängt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem auf dem CRC basiert.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem durch eine lineare Kombination von Werten, die auf dem CRC basieren und/oder Werten, die von der eventuell geschätzten Rahmenenergie und/oder deren Änderung gegenüber der
10 entsprechenden eventuell geschätzten Rahmenenergie eines vorhergehenden Rahmens und/oder Werten, die von bestimmten durch ein parametrisches Quellcodierverfahren ermittelten Parametern und/oder deren Änderung gegenüber den entsprechenden Parametern eines vorhergehenden Rahmens abhängen.

15

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei dem innerhalb der Datenübertragung bei der Quellcodierung unter anderem eine LPC durchgeführt wird,
dadurch gekennzeichnet,

20 daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem von der Änderung mindestens eines LAR-Koeffizienten gegenüber dem entsprechenden LAR-Koeffizienten in einem vorhergehenden Rahmen abhängt.

25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei dem innerhalb der Datenübertragung bei der Quellcodierung unter anderem eine LTP durchgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet,

30 daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem von dem Wert des LTP-delays abhängt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei dem innerhalb der Datenübertragung bei der Quellcodierung unter anderem eine RPE-Analyse durchgeführt wird,

35 dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einer der zu ermittelnden Vergleichswerte unter anderem von mindestens einer Blockamplitude eines Teilrahmens abhängt.

- 5 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet,
daß die Werte der für spätere Berechnungen zu speichernden
Parameter in einer Weise korrigiert werden, die eine Fehler-
fortpflanzung zumindest vermindert.
- 10 11. Empfangsvorrichtung (MR) zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1 mit
a) Mitteln (MD) zum Ermitteln von für den aktuellen Rahmen
spezifischen Vergleichswerten;
15 b) Mitteln (MC) zum Vergleich zwischen den ermittelten Ver-
gleichswerten und entsprechenden Schwellwerten;
c) Mitteln (ML) zur logischen Verknüpfung der unter b) durch-
geführten Vergleichsoperationen;
d) Mitteln (MI) zur Kennzeichnung eines für schlecht erklärten
20 Rahmens.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11 mit
Mitteln (MCRC) zur CRC Auswertung.
- 25 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 12 mit
Mitteln (ME) zur Berechnung oder Schätzung der Rahmenenergie.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13 mit
Mitteln (MP) zur Ermittlung von Parametern, die für die in-
30 nerhalb eines Rahmens übertragenen Daten spezifisch sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14 mit
Mitteln (MS) zur Speicherung von für spätere Berechnungen be-
nötigten Parametern, die vor der Speicherung derart korri-

giert werden, daß eine Fehlerfortpflanzung zumindest vermindert wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04L1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96 09704 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ;JAERVINEN KARI (FI); VAINIO JANNE (FI) 28 March 1996 see page 8, line 17 - line 20	1-7, 11-14
Y	see page 10, line 17 - page 13, line 10 see figures 2,3	4
X	WO 95 30282 A (ERICSSON TELEFON AB L M ;JAMAL KARIM (SE); JANSSON FREDRIK (SE)) 9 November 1995 see page 1, paragraph 19 - page 2, paragraph 2 see page 3, line 32 - page 4, line 31 see page 6, line 17 - page 7, line 11; figure 1 see page 7, line 27 - page 8, line 11 see page 9, line 5 - page 10, line 2; figure 3	1-6, 11-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 1998

Date of mailing of the international search report

10/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Farman, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No
PCT/DE 98/00221

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 497 383 A (THOME JOSEPH F ET AL) 5 March 1996 see column 3, line 42 - line 59 see column 7, line 44 - column 9, line 17; figure 3 -----	1,3,6, 11,13
X	US 5 255 343 A (SU HUAN-YU) 19 October 1993 see column 4, line 66 - column 5, line 27 -----	1,2,5,6, 11,12
Y	US 5 224 167 A (TANIGUCHI TOMOHIKO ET AL) 29 June 1993 see column 8, line 16 - line 62 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00221

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9609704 A	28-03-1996	FI 944345 A AU 3389895 A CA 2198709 A EP 0782800 A	20-03-1996 09-04-1996 28-03-1996 09-07-1997
WO 9530282 A	09-11-1995	SE 502244 C SE 504396 C AU 2422295 A AU 670514 B AU 7011494 A BR 9507565 A CA 2140364 A CN 1110883 A EP 0655159 A EP 0758502 A FI 950590 A FI 964309 A JP 8500233 T JP 9512679 T MX 9404252 A NZ 267733 A WO 9429849 A SE 9401462 A SE 9403386 A US 5572622 A	25-09-1995 27-01-1997 29-11-1995 18-07-1996 03-01-1995 05-08-1997 22-12-1994 25-10-1995 31-05-1995 19-02-1997 10-02-1995 18-12-1996 09-01-1996 16-12-1997 31-01-1995 27-08-1996 22-12-1994 12-12-1994 29-10-1995 05-11-1996
US 5497383 A	05-03-1996	AU 662679 B AU 5986094 A CA 2117560 A CN 1094553 A EP 0632911 A JP 7505276 T WO 9417472 A	07-09-1995 15-08-1994 04-08-1994 02-11-1994 11-01-1995 08-06-1995 04-08-1994
US 5255343 A	19-10-1993	CA 2090284 A	27-12-1993
US 5224167 A	29-06-1993	JP 3098318 A CA 2024742 A,C DE 69020269 D DE 69020269 T	23-04-1991 12-03-1991 27-07-1995 25-01-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter ... Application No

PCT/DE 98/00221

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5224167 A		EP 0417739 A	20-03-1991
<hr/>			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96 09704 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ; JAERVINEN KARI (FI); VAINIO JANNE (FI) 28. März 1996 siehe Seite 8, Zeile 17 - Zeile 20	1-7, 11-14
Y	siehe Seite 10, Zeile 17 - Seite 13, Zeile 10 siehe Abbildungen 2,3 ----- -/-	4

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Farman, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 30282 A (ERICSSON TELEFON AB L M ;JAMAL KARIM (SE); JANSSON FREDRIK (SE)) 9.November 1995 siehe Seite 1, Absatz 19 - Seite 2, Absatz 2 siehe Seite 3, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 31 siehe Seite 6, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 11; Abbildung 1 siehe Seite 7, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 11 siehe Seite 9, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 2; Abbildung 3 ---	1-6, 11-13
X	US 5 497 383 A (THOME JOSEPH F ET AL) 5.März 1996 siehe Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 59 siehe Spalte 7, Zeile 44 - Spalte 9, Zeile 17; Abbildung 3 ---	1,3,6, 11,13
X	US 5 255 343 A (SU HUAN-YU) 19.Oktober 1993 siehe Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 27 ---	1,2,5,6, 11,12
Y	US 5 224 167 A (TANIGUCHI TOMOHIKO ET AL) 29.Juni 1993 siehe Spalte 8, Zeile 16 - Zeile 62 -----	4

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung ... die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00221

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9609704 A	28-03-1996	FI 944345 A AU 3389895 A CA 2198709 A EP 0782800 A	20-03-1996 09-04-1996 28-03-1996 09-07-1997
WO 9530282 A	09-11-1995	SE 502244 C SE 504396 C AU 2422295 A AU 670514 B AU 7011494 A BR 9507565 A CA 2140364 A CN 1110883 A EP 0655159 A EP 0758502 A FI 950590 A FI 964309 A JP 8500233 T JP 9512679 T MX 9404252 A NZ 267733 A WO 9429849 A SE 9401462 A SE 9403386 A US 5572622 A	25-09-1995 27-01-1997 29-11-1995 18-07-1996 03-01-1995 05-08-1997 22-12-1994 25-10-1995 31-05-1995 19-02-1997 10-02-1995 18-12-1996 09-01-1996 16-12-1997 31-01-1995 27-08-1996 22-12-1994 12-12-1994 29-10-1995 05-11-1996
US 5497383 A	05-03-1996	AU 662679 B AU 5986094 A CA 2117560 A CN 1094553 A EP 0632911 A JP 7505276 T WO 9417472 A	07-09-1995 15-08-1994 04-08-1994 02-11-1994 11-01-1995 08-06-1995 04-08-1994
US 5255343 A	19-10-1993	CA 2090284 A	27-12-1993
US 5224167 A	29-06-1993	JP 3098318 A CA 2024742 A,C DE 69020269 D DE 69020269 T	23-04-1991 12-03-1991 27-07-1995 25-01-1996

INTERNATIONALER RECHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung: ☐ die zur selben Patentfamilie gehören

Inter 1 als Aktenzeichen

PCT/DE 98/00221

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5224167 A		EP 0417739 A	20-03-1991